Quanto a economia brasileira pode crescer no longo-prazo?*

*José Luís Oreiro***
*Breno Pascualote Lemos****
*Fabrício José Missio*****
*Rodrigo Ayres Padilha******

Introdução

A retomada do crescimento da economia desde o início de 2004 vem suscitando intensos debates na mídia e no meio acadêmico a respeito do valor da taxa de crescimento que a economia brasileira pode sustentar no longo-prazo. Parece haver um consenso entre os economistas brasileiros de que este valor se situaria entre 4.0% e 4.5% ao ano, valor bastante inferior ao registrado pela economia brasileira no período compreendido entre 1950 e 1970, mas superior a taxa média de crescimento das décadas de 1980 e 1990 que foi em torno de 2.5% ao ano.

Um ponto curioso a respeito desse novo consenso é que essas estimativas, em geral, não estão baseadas em previsões obtidas por intermédio de modelos de crescimento aplicados à economia brasileira, mas no "bom-senso" e na "intuição" dos economistas brasileiros.

Nesse contexto, a presente nota tem por objetivo contribuir para aprofundar o debate a respeito do valor da taxa potencial de crescimento da economia brasileira, por intermédio do uso consistente da *teoria do crescimento econômico* para embasar essas estimativas. Dada a grande variedade de modelos de crescimento existentes na atualidade, optamos por focar a análise nos dois modelos mais representativos das tradições keynesiana e neoclássica de crescimento econômico, a saber: o modelo Harrod-Domar (cf. Harrod, 1939, Domar, 1946) e o modelo de Solow com capital humano e progresso técnico exógeno[1].

---

* Versão modificada do artigo apresentado na I Semana de Estudos de Economia da Universidade Federal do Paraná (UFPR), realizada no período de 02 a 06 de agosto de 2004. Os autores agradecem os comentários de Luiz Carlos Bresser-Pereira (EAESP/FGV-SP) e Fernando de Holanda Barbosa (EPGE/FGV-RJ). Eventuais falhas remanescentes são, contudo, de nossa inteira responsabilidade.

** Professor Adjunto do Departamento de Economia da Universidade Federal do Paraná (UFPR); Pesquisador do CNPq. Endereço eletrônico: joreiro@ufpr.br; Web-page: http://www.joseluisoreiro.ecn.br

*** Mestrando em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Federal do Paraná (UFPR); Bolsista da CAPES. Endereço eletrônico: bplemos@uol.com.br

****.Mestrando em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) Endereço eletrônico: fabriciomissio@gmail.com

***** Mestrando em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Federal do Paraná (UFPR); Bolsista do CNPq. Endereço eletrônico: rod_padilha@yahoo.com.br

1 A versão que iremos apresentar desse modelo é extraída de Gomes, Pessoa & Velloso (2003), o qual é uma adaptação para o caso brasileiro do modelo de Solow (1956) com capital humano e progresso técnico exógeno que foi apresentado pioneiramente por Mankiw Romer & Weill (1992).

A obtenção de estimativas sobre a taxa potencial de crescimento da economia brasileira com base nos modelos em consideração será feita por intermédio de um *exercício de calibragem* dos parâmetros desses modelos com base nos valores assumidos por esses parâmetros na economia brasileira. Os resultados obtidos com base nesses exercícios mostram a existência de uma *incerteza considerável* a respeito da magnitude da taxa potencial de crescimento de nossa economia. Com efeito, as previsões obtidas por intermédio da calibragem do modelo Harrod-Domar indicam uma taxa potencial de crescimento da ordem de 2.5% ao ano, ao passo que as previsões oriundas do modelo de Solow apontam para uma taxa potencial de 4.6% ao ano.

Dessa forma, a incerteza sobre qual é o modelo de crescimento mais apropriado para o caso brasileiro se transforma em incerteza a respeito do valor da taxa potencial de crescimento da economia brasileira. Contudo, a experiência brasileira dos últimos 20 anos é mais compatível com as previsões do modelo Harrod-Domar. Sendo assim, a economia brasileira terá que passar por profundas reformas estruturais com vistas à aceleração do seu crescimento no longo-prazo.

A taxa potencial de crescimento da economia brasileira no modelo Harrod-Domar

Consideremos uma economia na qual as firmas utilizam uma função de produção do tipo *Leontieff*, sendo o estoque de capital o fator limitante do nível de produção da economia como um todo (cf. Marglin, 1984, cap. 5). Dessa forma, o produto potencial da economia pode ser expresso por:

$$Y = \sigma K \quad ; \quad \sigma \equiv \frac{1}{v} \quad (1)$$

Onde: v é a relação técnica capital-produto, ou seja, a relação que mostra a quantidade de capital que é tecnicamente necessária para produzir uma unidade de produto.

Diferenciando (1) com respeito ao tempo, obtemos a seguinte expressão:

$$\dot{Y} = \sigma \dot{K} \quad (1a)$$

Supondo que a taxa de depreciação do estoque de capital é constante e igual a &, temos que a expressão para a variação no tempo do estoque de capital é dada por:

$$\dot{K} = I - \& K \quad (2)$$

Onde: I e o investimento bruto planejado pelas firmas dessa economia.

Consideremos que as famílias dessa economia desejam poupar uma fração constante s de suas rendas. Sendo assim, a poupança planejada é dada por:

$$S = sY \quad (3)$$

Um dos requerimentos para que o crescimento equilibrado da economia no longo-prazo é que o nível de produção das firmas seja igual à demanda agregada por essa mesma produção[2]. Para tanto é necessário que o investimento desejado pelas firmas seja igual à poupança planejada pelas famílias. Supondo que esse requerimento seja atendido, podemos substituir (3) em (2), obtendo a seguinte expressão:

$$\dot{K} = sY - \&K \quad (4)$$

Substituindo (4) em (1ª) obtemos:

$$\dot{Y} = \sigma(sY - \&K) \quad (5)$$

Por fim, substituindo (1) em (5) e dividindo a expressão resultante por Y, chega-se à *equação fundamental de crescimento* do modelo Harrod-Domar dada por:

$$g = \frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{s}{v} - \& \quad (6)$$

A equação (6) apresenta a assim chamada *taxa garantida de crescimento*, ou seja, a taxa de crescimento do produto que garante o equilíbrio macroeconômico, ou seja, o crescimento balanceado da demanda agregada e da capacidade de produção ao longo do tempo.

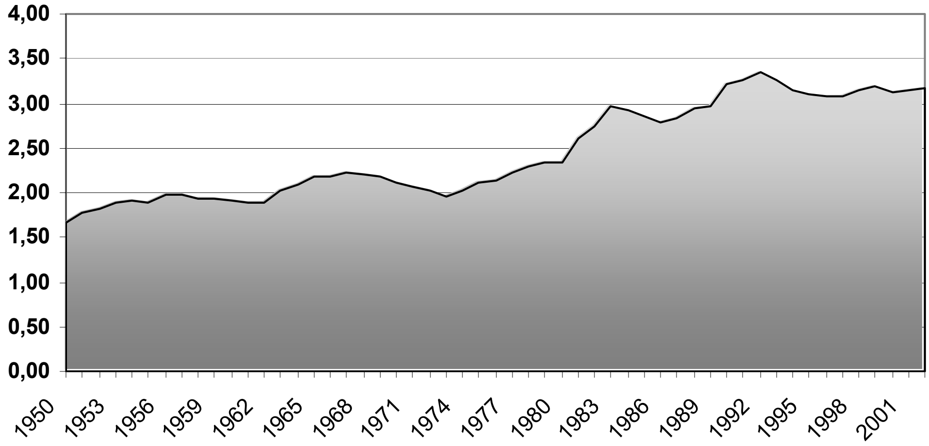
Para que possamos utilizar a equação (6) para estimar a taxa potencial de crescimento da economia brasileira precisamos de valores para as seguintes variáveis: a relação capital-produto, a taxa de poupança-investimento e a taxa de depreciação do estoque de capital.

Estimativas a respeito das duas primeiras variáveis podem ser facilmente obtidas na base de dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEADATA). No que se refere à relação capital-produto, pode-se observar uma nítida tendência de aumento da mesma ao longo dos últimos 50 anos, conforme se visualiza no Gráfico 1.

---

[2] O outro requerimento é que a taxa de crescimento do produto real seja igual à soma da taxa de crescimento da força de trabalho com a taxa de crescimento da produtividade do trabalho, ou seja, a taxa garantida de crescimento deve ser igual à taxa natural.

Gráfico 1. Relação Capital-Produto no Brasil (1950-2002)

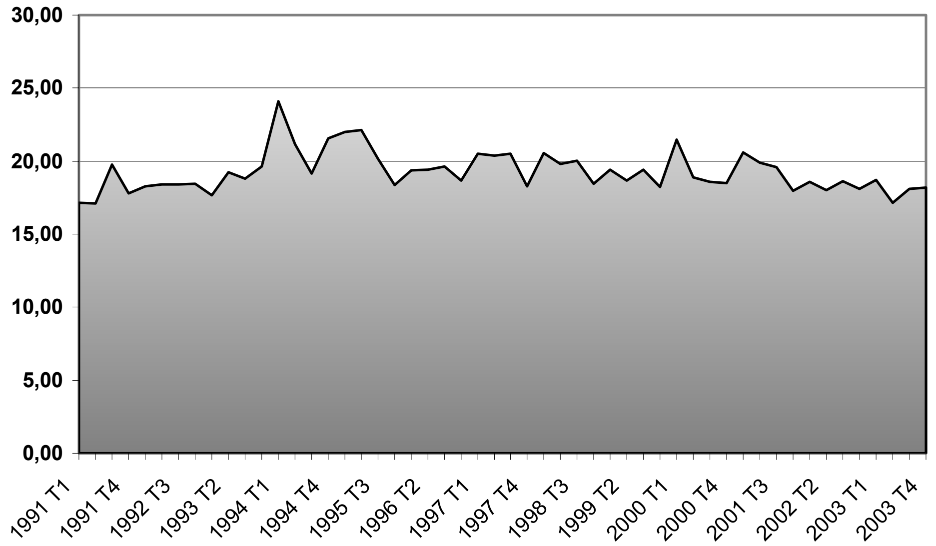


Fonte: elaboração dos autores a partir dos dados do IPEADATA.

Em função da tendência observada de crescimento da relação capital-produto, não há nenhuma razão objetiva para acreditarmos que, no futuro, a relação capital-produto possa assumir *um valor menor* do que a última observação da série, igual a 3.17. Nesse contexto, iremos assumir um valor igual a 3.17 para a relação capital-produto na economia brasileira.

No que se refere à taxa de investimento, definida como a formação bruta de capital fixo dividida pelo PIB, observamos uma notável estabilidade dessa taxa no período 1991-2003. Com efeito, a taxa de investimento a preços correntes, com base nos dados do IPEADATA, tem flutuado em torno de 19.26% tal como podemos observar no Gráfico 2.

Gráfico 2. Taxa de Investimento (FBKF/PIB) no Brasil (1991-2003)



Fonte: Elaboração dos autores a partir dos dados do IPEADATA.

Na ausência de reformas estruturais no sistema financeiro brasileiro que induzam uma maior acumulação de capital por parte do setor privado e supondo a continuidade da política de geração de grandes superávits primários, a qual impede o aumento do investimento público, não há razão objetiva para acreditar que a taxa média de investimento da economia brasileira nos próximos anos será diferente da média do período 1991-03. Assim, para efeitos do exercício de calibragem, iremos assumir que a taxa de investimento é igual a 19.26%.

Não encontramos estimativas a respeito da taxa de depreciação do estoque de capital para a economia brasileira. Dessa forma, teremos que nos basear nos dados existentes para outras economias como *proxy* para o valor da taxa de depreciação no Brasil. Romer (2001) estima que a taxa de depreciação do estoque de capital na economia americana varie entre 3% a 4% a.a. Sendo assim, uma estimativa média da taxa de depreciação do capital para os Estados Unidos seria de 3.5% a.a.. Iremos assumir esse valor para o caso da economia brasileira.

Fazendo $s = 0.1926$, $v = 3.17$ e *&* = 0.035 na equação (6) obtemos $g = 0.02576$; ou seja, uma taxa potencial de crescimento igual a 2.57% ao ano.

A taxa potencial de crescimento da economia brasileira no modelo neoclássico[3]

Nesta seção iremos estimar a taxa de crescimento do Produto Potencial Brasileiro (%PPB) com base numa versão do modelo neoclássico de crescimento. Para tanto, apresentaremos as equações fundamentais do modelo de Solow e do modelo de Solow modificado por Gomes *et alli* (2003), calibrando-o em seguida, obtendo, enfim, a %PPB.

Seja a função de produção do modelo de Solow:

$$Y_t = f(K_t, A_t L_t) \quad t = 0....n \qquad (7)$$

onde Y_t = produto, L_t =trabalho, K_t =estoque de capital, e A_t = conhecimento tecnológico.

Assumindo que a função de produção possa ser descrita por uma função Cobb-Douglas, teremos:

$$Y_t = F(K_t, A_t L_t) = K_t^{\alpha} (A_t L_t)^{1-\alpha} \quad (8)$$

A partir da equação anterior pode-se decompor o crescimento do produto através do uso do logaritmo:

$$Ln\left(\frac{Y_{t+n}}{Y_t}\right) = \alpha Ln\left(\frac{K_{t+n}}{K_t}\right) + (1-\alpha)Ln\left(\frac{L_{t+n}}{L_t}\right) + (1-\alpha)Ln\left(\frac{A_{t+n}}{A_t}\right) \quad (9)$$

Na trajetória de crescimento balanceado, o crescimento do produto deve ser igual ao crescimento do estoque do capital para manter a relação capital-produto constante. Logo, pode-se efetuar a substituição:

$$(1-\alpha)Ln\left(\frac{Y_{t+n}}{Y_t}\right) = (1-\alpha)Ln\left(\frac{L_{t+n}}{L_t}\right) + (1-\alpha)Ln\left(\frac{A_{t+n}}{A_t}\right)$$

$$Ln\left(\frac{Y_{t+n}}{Y_t}\right) = Ln\left(\frac{L_{t+n}}{L_t}\right) + \left(\frac{A_{t+n}}{A_t}\right) \quad \Rightarrow \quad (\hat{Y} = g + \eta) \quad (10)$$

Na notação usual, o crescimento do produto $(\hat{Y})$ é dado, no *steady-state*, pela soma do crescimento da tecnologia (g) e da força de trabalho (η).

Para estimar a %PPB, utilizamos como base o modelo neoclássico modificado desenvolvido por Gomes *et alli* (2003), que assume uma função de produção em que o produto por trabalhador pode ser expresso como:

[3] A seção apresentada a seguir baseia-se em Romer (2001) e Gomes *et alli* (2003).

$$y_t = A_t k_t^{\alpha} (H_t \lambda_t)^{1-\alpha} \quad (11)$$

onde y_t é o produto potencial por trabalhador, k_t é o capital por trabalhador, A_t é a produtividade total dos fatores descontada da evolução tecnológica (PTFD), H_t é o capital humano (educação) por trabalhador[4], $\lambda_t = (1+g)^t$ representa o impacto da *fronteira tecnológica* sobre a produtividade do trabalhador e α mede a participação do capital na renda.

Dividindo-se a equação (11) por y_t, obtêm-se:

$$y_t^{1-\alpha} = A_t \left(\frac{k_t}{y_t} \right)^{\alpha} (H_t \lambda_t)^{1-\alpha} \quad (11a)$$

$$y_t = A^{\frac{1}{1-\alpha}} k^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} H_t \lambda_t \quad (12)$$

onde: k é a relação capital-produto

Da mesma forma que no modelo tradicional, pode-se decompor o produto através de logaritmos:

$$Ln\left(\frac{y_{t+n}}{y_t}\right) = \frac{1}{1-\alpha} Ln\left(\frac{A_{t+n}}{A_t}\right) + \frac{\alpha}{1-\alpha} Ln\left(\frac{k_{t+n}}{k_t}\right) + Ln\left(\frac{H_{t+n}}{H_t}\right) + Ln\left(\frac{\lambda_{t+n}}{\lambda_t}\right) \quad (13)$$

Em *steady-state*, a relação capital-produto é constante de forma que o segundo termo do lado direito da equação é zero. O lado esquerdo da equação (13) representa o crescimento do produto por trabalhador. Para determinar a taxa de crescimento do produto potencial devemos reescrever a equação (13) da seguinte forma:

$$Ln\left(\frac{Y_{t+n}}{Y_t} x \frac{L_t}{L_{t+n}}\right) = \frac{1}{1-\alpha} Ln\left(\frac{A_{t+n}}{A_t}\right) + Ln\left(\frac{H_{t+n}}{H_t}\right) + Ln\left(\frac{\lambda_{t+n}}{\lambda_t}\right) \quad (13a)$$

$$Ln\left(\frac{Y_{t+n}}{Y_t}\right) = \frac{1}{1-\alpha} Ln\left(\frac{A_{t+n}}{A_t}\right) + Ln\left(\frac{H_{t+n}}{H_t}\right) + Ln\left(\frac{\lambda_{t+n}}{\lambda_t}\right) - Ln\left(\frac{L_t}{L_{t+n}}\right) \quad (14)$$

Na notação usual, pode-se reescrever a equação (14) como:

[4] O capital humano por trabalhador é obtido pela seguinte equação: $H_t = e^{\phi(h_t)}$ onde $\phi(h_t) = \frac{\theta}{1-\psi} h^{1-\psi}$.

O h denota os anos médios de escolaridade da PEA. Esta forma funcional é sugerida por Bils e Klenow (2000).

$$\hat{Y} = \frac{1}{1-\alpha} g + \xi + \lambda + \eta \quad (15)$$

onde α é a participação do capital na renda, g é a PTFD, ξ é a taxa de acumulação do capital humano, λ é a taxa de crescimento da fronteira tecnológica e η representa a taxa de crescimento da força de trabalho.

Gomes *et alli* (2003) afirma que o Brasil estava numa trajetória de crescimento balanceado durante a década de 90. Com base nesse estudo, os valores adequados para os parâmetros da equação (15) para a economia brasileira são dados por: $\alpha = 0.4$, $g =$ -0.54%, $\lambda = 1.53\%$, $\eta = 2.86\%$[5] e $\xi = 1.17\%$[6]. Substituindo estes valores em (15) obtêm-se uma estimativa da %PPB igual a 4.66% ao ano.

Considerações Finais

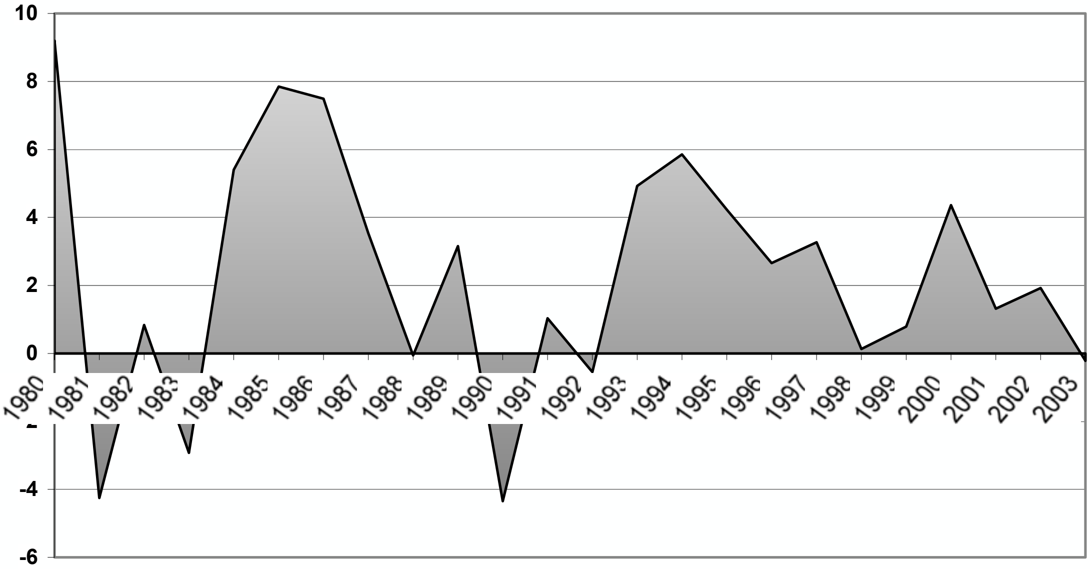
Tal como foi visto nas seções 2 e 3, as estimativas sobre o valor da taxa potencial de crescimento da economia brasileira variam entre 2.5% ao ano, no caso do modelo Harrod-Domar, e 4.6% ao ano, no caso do modelo neoclássico de crescimento. Nesse contexto, a incerteza sobre qual dos dois modelos é o mais apropriado para o caso da economia brasileira gera *incerteza* sobre o valor da taxa potencial de crescimento econômico do Brasil.

No entanto, as previsões do modelo Harrod-Domar de crescimento são mais consistentes com a experiência da economia brasileira dos últimos 23 anos. De fato, a taxa média de crescimento da economia brasileira no período 1980-2003 foi de 2.31% ao ano com base nos dados do IPEADATA, os quais podem ser visualizados pelo Gráfico 3 .

[5] O crescimento da PEA é obtido através dos dados dos Censos Demográficos de 1991 e 2000.

[6] Este valor foi encontrado por meio da calibragem da função $\phi(h_t)$ considerando-se $\theta = 0{,}32$ e $\psi = 0{,}58$ conforme sugerem Bils e Klenow (2000). Para o cálculo de h foram considerados os anos médios de estudo das pessoas maiores 15 anos, disponível no *Center of International Development* para os anos 1990 e 2000. Para calcular a taxa de crescimento da escolaridade média nos anos 90, utilizou-se uma metodologia análoga à apresentada na nota 3.

Gráfico 3 - Taxa de Crescimento do PIB Real Brasileiro (1980-2003)



Fonte: elaboração dos autores a partir dos dados do IPEADATA.

Nesse contexto, se admitirmos a maior adequação do modelo Harrod-Domar para o caso da economia brasileira, então somos forçados à conclusão de que a retomada do crescimento sustentado da economia brasileira, prioridade máxima do atual governo, *só pode ser obtida por intermédio de mudanças estruturais na economia brasileira*. Admitindo-se que a relação capital-produto é uma variável de natureza tecnológica cuja magnitude é independente da política econômica, então a única variável que pode ser ajustada com vistas a uma aceleração do crescimento econômico é a taxa de investimento.

Com base nos valores dos parâmetros do modelo Harrod-Domar apresentados na seção 2, a obtenção de uma taxa de crescimento sustentável da ordem de 4.5% ao ano requer um aumento da taxa de investimento para cerca de 25.36% do PIB, ou seja, um aumento de 32% na taxa de investimento com respeito à média observada na década de 1990. Um aumento dessa ordem na taxa de investimento, por sua vez, dificilmente poderá ser obtido por meio de esforços tão somente do setor privado na acumulação de capital. Segue-se, portanto, que a retomada do crescimento sustentado da economia brasileira requer um aumento substancial da taxa de investimento do setor público.

Referências Bibliográficas

Bils, M. E; Klenow, P. (2000). "Does Schooling Cause Growth?" *American Economic Review*, 90 (5): 1160-1183.

Center for International Development. *Research Datasets*. Disponível na Internet: <http://www.cid.harvard.edu/ciddata/Appendix%20Data%20Tables.xls>

Domar, E. D. (1946). "Capital Expansion, Rate of Growth and Employment". *Econometrica*, 14: 137-147.

Gomes. V.; Pessoa, S.; Veloso, F. (2003). "Evolução da Produtividade total dos fatores no Brasil: uma análise comparativa". *Ensaios Econômicos*, EPGE: nº. 483.

Harrod, R. F. (1939). "An Essay in Dynamic Theory". *Economic Journal*, 49: 14-33.

IPEADATA. Disponível na Internet: <http://www.ipeadata.gov.br>

Mankiw, N. G; Romer, D.; Weil, D. N. (1992). "A Contribution to the Empirics of Economic Growth". *Quarterly Journal of Economics*, 107 (maio): 407-37.

Marglin, S. (1984). *Growth, Distribution and Prices*. Harvard University Press: Harvard.

Romer, D. (2001). *Advanced Macroeconomics*. McGraw-Hill: Nova Iorque, 2ª edição.

Solow, R. (1956). "A Contribution to the Theory of Economic Growth". *Quarterly Journal of Economics*, 70 (Fevereiro): 65-94.